

JP Patent Publication (Kokai) No. 8-152619

[0038]

Fig. 1 schematically shows a square-shaped display unit area 1 in the LCD device. The display unit area 1 is a part of a liquid crystal layer 2, and it is constituted by an area defined by transparent electrodes (not shown) disposed opposite each other on either side of the liquid crystal layer 2. Thus, the display state of the liquid crystal in the display unit area 1 uniformly changes at all times in accordance with the voltage applied across the transparent electrodes on either side. The display unit area 1 may have various other shapes other than the illustrated square shape, in accordance with the shape of the transparent electrodes.

[0039]

However, the transparent electrodes do not necessarily have the same shape as that of the display unit area 1. For example, in the case of segment types or active-matrix types, the transparent electrode on one of the sides of the liquid crystal layer 2 is generally formed commonly on a plurality of, or the entire, display unit areas 1 as a common electrode. And in the case of passive-matrix types, a plurality of band-like transparent electrodes are formed perpendicular to one another on either side of the liquid crystal layer 2, each of the intersecting portions forming a display unit area 1.

[0040]

On the front- and back-surfaces of the display unit area 1, there are formed reflecting plates 3 and 4, respectively. The reflecting plate 3 on the front-surface side includes a white reflecting surface (light-reflecting portion) 3a in a lower half that is hatched, and a transmitting surface 3b in an upper half that transmits light. The reflecting plate 4 on the back-surface side includes a white reflecting surface (light-reflecting portion) 4a on an upper half that is hatched, and a transmitting surface 4b on a lower half that transmits light. These reflecting surfaces 3a and 4a are preferably surfaces that reflect incident light by causing it to be diffused toward the surrounding areas as uniformly as possible. For this reason, the reflecting surfaces 3a and 4a are formed by white surfaces that can attain nearly uniform diffuse reflection. With regard to the transmitting surfaces 3b and 4b, such light-transmitting plate-like portions are not actually required, and therefore there may be no such entities.

[0041]

Namely, the reflecting plates 3 and 4 may consist only of white reflecting surfaces 3a and 4a, respectively, that are disposed on the lower half and the upper half of the front-surface and back-surface, respectively, of the display unit area 1. Further alternatively, the reflecting plates 3 and 4 may be formed by a pair of glass substrates disposed on either side of the liquid crystal layer 2, where a white thin film is appropriately formed on the opposite surfaces of the glass plates. Thus, in the example shown in Fig. 1, the display unit area 1 is divided in two into upper and lower portions along a horizontal dividing plane perpendicular to the display surface. The reflecting surface 4a is disposed on the back-surface side of the upper half area, and the reflecting surface 3a is disposed on the front-surface side of the lower half area.

[0042]

When the liquid crystal layer 2 is in the transmitting mode, the display unit area 1 allows light A reflected by the reflecting surface 4a on the back-surface side to be emitted through the upper portion of the liquid crystal layer 2 and the transmitting surface 3b towards the front-surface side. The light reflected by the reflecting surface 3a on the front-surface side is emitted through the lower part of the liquid crystal layer 2 and the transmitting surface 4b toward the back-surface side. Thus, the LCD device equipped with such display unit areas 1 can display a change of display state in each display unit area 1 on both sides thereof as a reflecting type LCD, so that the LCD device can display on both sides thereof without the help of any movable parts or optical panels. Furthermore, because the reflecting surfaces 3a and 4a can be formed on a glass substrates or the like that holds the liquid crystal layer 2 therebetween, the device does not require any changes to be made in shape or size over conventional LCD devices.

[0043] A dot-matrix type LCD device can be constructed by arranging many of the display unit areas 1 as display dots in a matrix. Fig. 2 shows an example of a display panel surface 5 on the front and back of the LCD device of the dot-matrix type consisting of 8×8 dots. In the illustrated example, the chain line in the display panel surface 5 indicates the boundary of each display dot. On the front-surface side of the display panel surface 5, the lower half of each display dot that is indicated by hatching is masked by the reflecting surface 3a. On the back-surface side, the upper half of each display dot that is indicated by hatching is masked by the reflecting surface 4a. Thus, these reflecting surfaces 3a and 4a are each formed by a pattern of eight horizontal bands.

[0044] When the letter “A” is displayed on the above-described LCD device using 5×7 dots, on the front-surface side of the display panel 5, a display pattern appears, as shown in Fig. 3, on the upper half of each display dot that is produced by the light reflected by the reflecting surface 4a on the back-surface side. On the other hand, on the back-surface side, a display pattern appears on the lower half of each display dot that is produced by the light reflected by the reflecting surface 3a on the front-surface side. Although gaps appear between dots vertically adjacent to one another as the individual display dots, which are originally square in shape, are deformed into horizontally elongated rectangles, the letter “A” can be displayed on both front- and back-surface sides of the device.

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-152619

(43) 公開日 平成8年(1996)6月11日

(51) Int. Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 2 F	1/1335	5 2 0		
	1/133	5 0 5		
	1/1333			
G 0 9 G	3/36			

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願平6-294795

(22) 出願日 平成6年(1994)11月29日

(71) 出願人 000005049

シャープ株式会社

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号

(72) 発明者 野宮 和美

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ
ャープ株式会社内

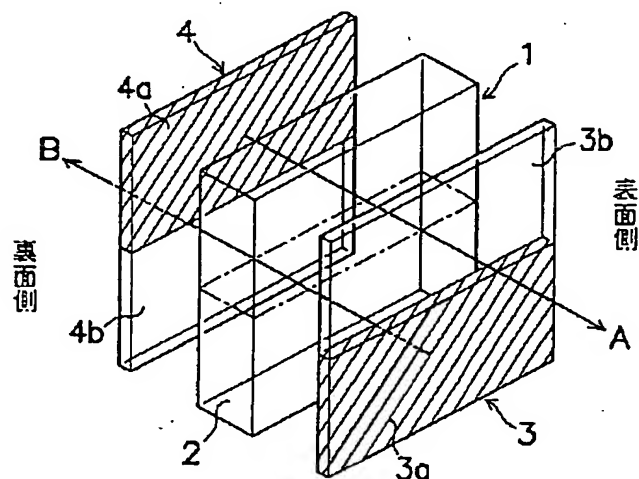
(74) 代理人 弁理士 山本 秀策

(54) 【発明の名称】 液晶表示装置及び電子機器

(57) 【要約】

【目的】 反射板を可動式とするための機械構造や液晶等による光学パネルを設けることなく両面表示を行うことができる反射型の液晶表示装置を提供する。

【構成】 液晶層2の表示単位領域1を分割し、それぞれの領域の表裏面側に反射面3a、4aを配置した。



(2)

2

【特許請求の範囲】

【請求項1】 液晶層の両面に透明電極を配置して、該両面の透明電極間に印加される電圧によって液晶層の表示状態を表示単位領域ごとに変化させる液晶表示装置であって、

該各表示単位領域を2以上の領域にそれぞれ分割し、該分割された一部の領域には裏面側に光反射部を設け、該分割された残りの領域には表面側に光反射部を設けた液晶表示装置。

【請求項2】 7セグメントによる数字の表示を行う液晶表示装置であって、

液晶層の少なくとも一方の面に7セグメントの正像とその鏡像とを重ね合わせた共通セグメント形状の7つの透明電極を設け、

該共通セグメント形状の7つの各透明電極によって液晶層に形成される各表示単位領域を、正像のセグメントのみに対応する第1の領域と、鏡像のセグメントのみに対応する第2の領域と、正像と鏡像のセグメントが重複する第3の領域とにそれぞれ3分割し、

該第1の領域には裏面側に光反射部を設け、第2の領域には表面側に光反射部を設け、

該各表示単位領域の第3の領域を2以上の領域にそれぞれ分割し、該分割された一部の領域には裏面側に光反射部を設け、該分割された残りの領域には表面側に光反射部を設けた液晶表示装置。

【請求項3】 前記各表示単位領域において、その表面側及び裏面側の光反射部は、本液晶表示装置の構造上予想される視線の方向からその表示面を見たとき、その表面側の光透過部と裏面側の光反射部とが重なり、かつその表面側の光反射部と裏面側の光透過部とが重なるよう配置されている請求項1又は請求項2に記載の液晶表示装置。

【請求項4】 機器本体に開閉自在に取り付けられた請求項1ないし請求項3のいずれかに記載の液晶表示装置を有する電子機器であって、

該液晶表示装置の開閉状態を検出する開閉検出手段と、該液晶表示装置の表示を行うための駆動回路と、該開閉検出手段が開閉状態のいずれかの状態を検出した場合に、該駆動回路による該液晶表示装置の表示を鏡像反転させる表示反転回路とを備えた電子機器。

【請求項5】 請求項4に記載の電子機器において、前記開閉検出手段が検出した開閉状態に応じて、前記駆動回路の駆動電圧を調整する駆動電圧調整手段を有する電子機器。

【請求項6】 請求項4又は請求項5に記載の電子機器において、前記駆動回路と前記表示反転回路とが前記液晶表示装置のユニットに一体的に設けられている電子機器。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、表示を表面側と裏面側の双方から見る事ができる液晶表示装置及びこの液晶表示装置を備えた電子機器に関する。

【0002】

【従来の技術】 液晶表示装置は、液晶層の両面に形成された電極を有し、これらの電極間に印加される電圧によって液晶層の光透過や不透過等の表示状態をドット領域やセグメント領域ごとに変化させることにより表示を行うものである。従って、これら液晶層の両面の電極をITO（[Indium Tin Oxide]インジウム錫酸化物）等からなる透明電極で形成すれば、液晶表示装置は、本来表示を表面側と裏面側の双方から見る事ができる両面表示が可能なるものである。

【0003】 しかしながら、このように外部からの光をそのまま透過させたのでは、背景が比較的明るく無地に近い状態でなければ表示が見づらくなるので、実際の液晶表示装置では、裏面側に反射板を設けたりバックライトを設けている。そして、このために通常の液晶表示装置では、これら反射板やバックライトに遮られて表示を裏面側から見る事ができず片面表示となる。

【0004】 これに対して、特開平5-150233号公報には、液晶表示パネルの反射板を可動式とすることにより、この液晶表示パネルを内蔵する操作蓋の開閉状態に応じて、液晶表示をパネル表面側とパネル裏面側の双方から見る事ができるようにしたものがいくつか記載されている。

【0005】 その一つ（第1の従来例）として、シート状の反射板をローラを介して液晶表示装置の表面側と裏面側との間で移動可能としたものがある。この例では、操作蓋の開閉機構に連動させて、この操作蓋が閉じている場合には反射板を裏面側に移動させると共に、この操作蓋が開いた場合には反射板を表面側に移動させることにより、常に液晶表示装置の表示を見る側の背後にシート状の反射板が位置するようにして両面表示を実現している。

【0006】 また、他の例（第2の従来例）として、液晶表示パネルの表面側と裏面側に開閉可能な小片状の反射板を多数配置し、操作蓋の開閉機構に連動させて、常に液晶表示パネルの表示を見る側の反射板を開くと共に背後側の反射板を閉じるようにして両面表示を実現したものが示されている。

【0007】 さらに、上記公報には、パネル面全面が電氣的に光透過状態と光散乱又は不透過状態とに切り替わる液晶等を用いた光学パネルを液晶表示装置の表面側と裏面側に配置し、操作蓋の開閉機構に連動させて、常に表示を見る側の光学パネルを光透過状態にすると共に背後側の光学パネルを光散乱又は不透過状態とすることにより両面表示を実現したもの（第3の従来例）が記載されている。

【0008】

3

【発明が解決しようとする課題】ところが、上記第1と第2の従来例では、反射板を機械的に移動又は開閉させるものであるため、複雑な機械構造を必要とし、機器の小型化が困難となったり製品のコストアップを招来したりするという問題があった。しかも、従来機器を片面表示から両面表示に仕様変更する場合に、このような複雑な機械構造を追加しなければならないとすると大幅な設計変更が必要となり、現実には新規設計を行う他なく、既存の製品へのマイナーチェンジという形での機能追加が困難であるという問題もあった。

【0009】そして、第1の従来例では、反射板が操作蓋の開閉に機械的に連動して移動するので、この操作蓋の開閉にある程度の大きな力が必要となり、このために特に機器が小型である場合には操作性が悪くなるという問題があった。また、第2の従来例では、操作蓋を閉じた場合に、この操作蓋に配置された小片状の反射板が前方に開いて突出するので、機器の携帯性が損なわれるという問題もあった。

【0010】さらに、上記第3の従来例では、液晶表示パネルの表面側と裏面側の双方に液晶等からなる光学パネルを設ける必要があるので、製品のコストアップを招来するだけでなく、機器の薄型化を困難にするという問題があった。

【0011】しかも、上記従来例は、いずれも操作蓋を開いた状態では、機器本体に設けられた鏡を通し液晶表示装置の表示を鏡像反転させて見る必要があり、表示が見づらくなるという問題もあった。

【0012】本発明は、上記のような従来の問題点を解決するためになされたもので、反射板を可動式とするための機械構造や液晶等による光学パネルを必要とすることなく、両面表示を実現できる液晶表示装置、及び該液晶表示装置を備えた電子機器を提供することが本発明の目的である。

【0013】

【課題を解決するための手段】この発明（請求項1）に係る液晶表示装置は、液晶層の両面に透明電極を配置して、該両面の透明電極間に印加される電圧によって液晶層の表示状態を表示単位領域ごとに変化させる液晶表示装置であって、該各表示単位領域を2以上の領域にそれぞれ分割し、該分割された一部の領域には裏面側に光反射部を設け、該分割された残りの領域には表面側に光反射部を設けたものであり、そのことにより上記目的が達成される。

【0014】この発明（請求項2）に係る液晶表示装置は、7セグメントによる数字の表示を行う液晶表示装置であって、液晶層の少なくとも一方の面に7セグメントの正像と鏡像とを重ね合わせた共通セグメント形状の7つの透明電極を設け、該共通セグメント形状の7つの各透明電極によって液晶層に形成される各表示単位領域を、正像のセグメントのみに対応する第1の領域と、鏡

(3)

4

像のセグメントのみに対応する第2の領域と、正像と鏡像のセグメントが重複する第3の領域とにそれぞれ3分割し、該第1の領域には裏面側に光反射部を設け、第2の領域には表面側に光反射部を設け、該各表示単位領域の第3の領域を2以上の領域にそれぞれ分割し、該分割された一部の領域には裏面側に光反射部を設け、該分割された残りの領域には表面側に光反射部を設けたものであり、そのことにより上記目的が達成される。

【0015】この発明（請求項3）は、前記各表示単位領域において、その表面側及び裏面側の光反射部を、本液晶表示装置の構造上予想される視線の方向からその表示面を見たとき、その表面側の光透過部と裏面側の光反射部とが重なり、かつその表面側の光反射部と裏面側の光透過部とが重なるよう配置したものである。

【0016】この発明（請求項4）に係る電子装置は、機器本体に開閉自在に取り付けられた上記液晶表示装置を有するものであって、該液晶表示装置の開閉状態を検出する開閉検出手段と、該液晶表示装置の表示を行うための駆動回路と、該開閉検出手段が開閉状態のいずれかの状態を検出した場合に、該駆動回路による該液晶表示装置の表示を鏡像反転させる表示反転回路とを備えたものであり、そのことにより上記目的が達成される。

【0017】この発明（請求項5）は上記電子機器において、前記開閉検出手段が検出した開閉状態に応じて、前記駆動回路の駆動電圧を調整する駆動電圧調整手段を有するものである。

【0018】この発明（請求項6）は上記電子機器において、前記駆動回路と前記表示反転回路とを前記液晶表示装置のユニットに一体的に設けたものである。

【0019】

【作用】液晶層の表示状態は、光透過状態から光不透過状態や光散乱状態への変化の他に、色の濃度や色相が変化する場合等も含まれる。また、TN[Twisted Nematic]液晶等では、これらの状態を変化させるために偏光子が必要となる。表示単位領域は、この表示状態が常に一体的に変化する液晶層内の領域をいい、ドットマトリクス方式による表示の場合には各ドット部分がこの表示単位領域となり、セグメント方式による表示の場合には各セグメント部分がこの表示単位領域となる。

【0020】請求項1の発明によれば、各ドットやセグメント等が分割されて、一方には裏面側に光反射部が設けられと共に、他方には表面側に光反射部が設けられる。従って、液晶表示装置の表面側から入射した光は、裏面側の光反射部で反射されてから各ドットやセグメント等の一部を通して表面側に戻るの、この反射光によって表面側から表示を見ることができる。また、液晶表示装置の裏面側から入射した光は、表面側の光反射部で反射されてから各ドットやセグメント等の残りの部分を通して裏面側に戻るの、この反射光によって裏面側からも表示を見ることができる。

(4)

5

【0021】しかも、表面側と裏面側の光反射部は、例えば液晶層を挟持する表裏の各基板上に薄膜をパターン形成することにより設けることができるので、このような液晶表示装置は、従来からの液晶表示装置と全く同じ形状や大きさで構成することが可能となる。

【0022】この結果、請求項1の発明によれば、液晶表示装置に反射板を可動とするための機械構造や光学パネルを追加することなく、反射型の両面表示を可能にすることができる。

【0023】ただし、上記液晶表示装置の表面側から見る反射光は、この表面側の光反射部で一部がマスクされ、裏面側から見る反射光も、この裏面側の光反射部で一部がマスクされるので、各ドットやセグメント等は、それぞれその範囲の一部のみを使用して表示が行われることになる。従って、特にセグメントを分割する場合には、分割した双方の領域が共に元のセグメント形状の特徴を維持したものでなければならない。これに対してドットの分割は、単に各ドットを上下又は左右に2分割するだけでもよい。ただし、このようなドットの場合にも、表示時の周囲のドットとの連続性を考慮して、他の方法により2分割したり、さらに3分割以上とすることもできる。

【0024】液晶表示装置を両面表示とする場合、裏面側から見た表示は表面側の表示を鏡像反転したものとなる。このため、特に字体を傾斜させて表示するセグメント方式の場合には、この字体の傾斜の方向が裏面側では逆になり、表示が不自然に見えることになる。

【0025】請求項2の発明は、斜体の数字を表示する7セグメントの液晶表示装置でこのような不自然な表示を防止するためのものである。即ち、各表示単位領域を7セグメントの正像と鏡像とを重ね合わせた形状とし、この表示単位領域を表面側から見る場合には、鏡像のセグメントのみの領域を表面側の光反射部で完全にマスクすることにより、正像のセグメントの形状の反射光を得ると共に、裏面側から見る場合には、正像のセグメントのみの領域を裏面側の光反射部で完全にマスクすることにより、鏡像のセグメントの形状の反射光を得るのである。従って、表面側の光反射部がこの表面側から見る場合にはマスクとなり、裏面側の光反射部がこの裏面側から見る場合にはマスクとなる性質を利用して、これら表裏の字体の一部を相互にマスクすることにより、数字の傾斜を表裏で一致させることができる。

【0026】この結果、請求項2の発明によれば、7セグメント表示の斜体の数字を裏面側から見た場合にも、この数字の傾斜が逆になることなく、表面側から見た場合と同じ方向に傾斜したものとすることができる。なお、この請求項2の発明は、各表示単位領域の分割の仕方を工夫したものであり、請求項1の発明に完全に包含されるものである。

【0027】各表示単位領域を構成する液晶層はある程

6

度の厚さを有するため、これら各表示単位領域を表示面に直交する分割面で分割すると、使用時に視角が表示面に対して傾斜している場合に、表裏面のいずれの側からも光反射部によってマスクされて見えない部分が生じ、表裏面側から見える各表示単位領域のそれぞれの範囲が狭くなりすぎる場合がある。

【0028】これに対して、請求項3の発明に示すように、その表面側及び裏面側の光反射部を、本液晶表示装置の構造上予想される視線の方向に合わせて配置することにより、上記のような表裏面のいずれの側からもマスクされて見えなくなる部分をなくすことができる。

【0029】この結果、請求項3の発明によれば、液晶表示装置の表示面に対して使用時の視角が傾斜する場合にも、各ドットやセグメントの表示が不明瞭になるようなおそれをなくすことができる。

【0030】請求項4の発明は、上記液晶表示装置を電子機器に開閉自在に取り付けたものである。この液晶表示装置の裏面側の表示は、上記のように表面側の表示を鏡像反転したものとなる。しかし、請求項4の発明では、液晶表示装置の開閉状態を検出して、この開閉状態に応じて液晶表示装置の表示自体を鏡像反転させるようにしているので、この液晶表示装置の開閉に応じて常に見る側の表示が正像となるように制御することができる。

【0031】上記のように液晶表示装置を電子機器に開閉自在に取り付けると、この液晶表示装置を閉じた場合と開いた場合とでは、周囲の採光状態が変化する場合がある。

【0032】そこで、請求項5の発明に示すように、この開閉状態に応じて、液晶表示装置の駆動電圧を調整することにより表示の濃淡を変化させれば、いずれの場合にも最適な液晶表示の濃度を得ることができるようになる。

【0033】また、請求項6の発明によれば、液晶表示装置の表示を行う駆動回路と上記開閉状態に応じた鏡像反転を行う表示反転回路とが液晶表示装置のユニットに一体的に設けられているので、この液晶表示装置のユニットを従来のユニットと取り替えるだけで、他にほとんど構成の変更を加えることなく、電子機器を片面表示から両面表示に仕様変更することができる。

【0034】

【実施例】以下、本発明の実施例を図について説明する。

【0035】（実施例1）図1ないし図15は本発明の第1実施例を示すものであって、図1は液晶表示装置の1つの表示単位領域を示す斜視図、図2はドットマトリクス方式の液晶表示装置の表示パネル面の図、図3は図2の表示時の表示パネル面の図、図4はドットマトリクス方式の液晶表示装置の他の表示パネル面の図である。図5は図4の表示時の表示パネル面の図、図6はドット

(5)

7

マトリクス方式の液晶表示装置のさらに他の表示パネル面の図、図7は図6の表示時の表示パネル面の図である。

【0036】図8は、その表示面を見る視線の角度（視角）を考慮した液晶表示装置の部分縦断面図、図9はセグメント方式の液晶表示装置におけるセグメント電極の形状を示す図、図10は図9の光反射部（以下、反射面と言う。）の形状を示す図である。

【0037】図11は斜体数字のセグメント電極の形状を示す図、図12は左右反転で共有可能な斜体数字のセグメント電極の形状を示す図、図13は図12の反射面の形状を示す図、図14は上下反転で共有可能な斜体数字のセグメント電極の形状を示す図、図15は図14の反射面の形状を示す図である。

【0038】図1は液晶表示装置における方形の表示単位領域1を模式的に例示している。表示単位領域1は、液晶層2の一部であり、この液晶層2の両面に配置される図示しない透明電極が向かい合う範囲がそれぞれ表示単位領域1となる。従って、この表示単位領域1の液晶は、両面の透明電極間に印加される電圧に応じて、表示状態が常に一体的に変化する。この表示単位領域1は、透明電極の形状に従って例示した方形の他に種々の形状を成す。

【0039】ただし、透明電極自身が表示単位領域1と同じ形状のパターンであるとは限らず、例えばセグメント方式やアクティブマトリクス方式の場合には、液晶層2のいずれか一方の面の透明電極が共通電極として複数又は全ての表示単位領域1に共通に形成されるのが一般的であり、また、単純マトリクス方式の場合には、液晶層2の両面に帯状の透明電極が互いに直交して複数本ずつ形成され、これらの各交差部がそれぞれ表示単位領域1となる。

【0040】上記表示単位領域1の表裏面側には、それぞれ反射板3、4が配置されている。表面側の反射板3は、ハッチングを施した下半分が白色の反射面（光反射部）3aを構成すると共に、上半分が光を透過する透過面3bを構成している。また、裏面側の反射板4は、ハッチングを施した上半分が白色の反射面（光反射部）4aを構成すると共に、下半分が光を透過する透過面4bを構成している。これらの反射面3a、4aは、入射光をできるだけ均等に周囲に拡散させて反射するような面であることが好ましく、そのためにここでは完全拡散反射に近い白色面としている。透過面3b、4bについては、実際にこのような光を透過する板状の部分が必要となる訳ではなく、実体が存在しなくてもよい。

【0041】即ち、白色の反射面3a、4aのみからなる反射板3、4を表示単位領域1の表裏面側の下半分と上半分にそれぞれ配置するだけでもよい。また、これらの反射板3、4は、液晶層2を挟持する1対のガラス基板のそれぞれの対向面に適宜白色の薄膜を成膜すること

8

により構成することもできる。このように、図1では、表示単位領域1を表示面に直交する水平な分割面で上下に2分割し、上半分の領域の裏面側に反射面4aを配置すると共に、下半分の領域の表面側に反射面3aを配置したことになる。

【0042】上記構成の表示単位領域1は、液晶層2が光透過状態の場合に、裏面側の反射面4aで反射された光Aがこの液晶層2の上部と透過面3bを通して表面側に射出する。また、表面側の反射面3aで反射された光は、この液晶層2の下部と透過面4bを通して裏面側に射出する。従って、このような表示単位領域1を備えた液晶表示装置は、各表示単位領域1の表示状態の変化を表裏両側にそれぞれ反射型の液晶表示として表示させることができ、可動部分や光学パネルを用いることなく両面表示が可能となる。しかも、反射面3a、4aは、液晶層2を挟持するガラス基板等に形成することができるので、従来からの液晶表示装置と全く同じ形状や大きさのものとすることができる。

【0043】ドットマトリクス方式の液晶表示装置は、上記表示単位領域1を各表示ドットとし、この表示ドットを縦横に多数マトリクス状に配置することにより構成される。図2に8×8ドットのドットマトリクス方式の液晶表示装置の表裏の表示パネル面5を例示する。ここで、表示パネル面5内の1点鎖線は、各表示ドットの境界を示す。この表示パネル面5の表面側では各表示ドットのハッチングで示した下半分が反射面3aによってマスクされ、裏面側では各表示ドットのハッチングで示した上半分が反射面4aによってマスクされている。従って、これらの反射面3a、4aは、8本の横方向の帯状のパターンによって形成される。

【0044】上記構成の液晶表示装置に5×7ドットで文字「A」を表示させると、図3に示すように、表示パネル面5の表面側では、各表示ドットの上半分に裏面側の反射面4aで反射された光による表示パターンが現れ、裏面側では、各表示ドットの下半分に表面側の反射面3aで反射された光による表示パターンが現れる。従って、本来正方形の各表示ドットが横長の長方形のパターンに変形し、上下のドット間に隙間が生じることにはなるが、それぞれ表裏面側に文字「A」を両面表示することができる。

【0045】図2及び図3に示した液晶表示装置では、図1の場合と同様に、各表示単位領域1を表示ドットの上下で2分割した場合を示したが、図4では、各表示単位領域1を表示ドットにおける四隅の部分と残りの中央部とに5分割した場合の例を示す。

【0046】この表示パネル面5の表面側では、各表示ドットの中央部が45°傾斜した正形状の反射面3aによってマスクされ、裏面側では各表示ドットの四隅が三角形状の反射面4aによってマスクされている。そして、この液晶表示装置に5×7ドットで文字「A」を表

9

示させると、図5に示すように、表示パネル面5の表面側では、各表示ドットの四隅に裏面側の反射面4aで反射された光による表示パターンが現れ、裏面側では、各表示ドットの中央部に表面側の反射面3aで反射された光による表示パターンが現れる。従って、この場合には、各表示ドットの変形が目立たなくし、上下のドット間にも隙間を生じることなく、両面表示を行うことができるようになる。

【0047】また、図6に各表示単位領域1を表示ドットの対角線方向に斜めに2分割した8×8ドットの液晶表示装置の例を示す。

【0048】この表示パネル面5の表面側では、各表示ドットの左上半分が反射面3aによってマスクされ、裏面側では各表示ドットの右下半分が反射面4aによってマスクされている。そして、この液晶表示装置に5×7ドットで文字「A」を表示させると、図7に示すように、表示パネル面5の表面側では、各表示ドットの右下半分に裏面側の反射面4aで反射された光による表示パターンが現れ、裏面側では、各表示ドットの左上半分に表面側の反射面3aで反射された光による表示パターンが現れる。従って、この場合にも上下の表示ドットの間に隙間を生じることなく両面表示を行うことができる。ただし、図5や図7の例では、斜め方向に隣接する表示ドット間には隙間が生じことは避け得ない。

【0049】図1では、表示単位領域1を表示面に直交する分割面で上下に分割した場合を示したが、実際の液晶表示装置では、表示を表示面に直交する方向から見るとは限らず、斜め方向から表示を見るのが通常である場合もある。そこで、この液晶表示装置の使用時の視線が例えば表示面の法線に対して角度 ϕ だけ傾斜すると予想される場合には、図8に示すように、各表示単位領域1の分割面Cを視線と同じ角度 ϕ だけ傾斜させる。すると、表示単位領域1の厚さ、即ち液晶層2の厚さを d とした場合に、表裏の反射面3a、4aがそれぞれ $(d/2) \tan \phi$ 分ずつずれて配置されることになるので、裏面側の反射面4aで反射され表面側の視線方向に出射する光Aがこの表面側の反射面3aに遮られるような無駄がなくなり、また、表面側の反射面3aで反射され裏面側の視線方向に出射する光Bがこの裏面側の反射面4aに遮られるような無駄もなくなる。

【0050】なお、ここでは、反射面3a、4aの厚さは十分に薄く無視できるものとしている。また、これらの反射面3a、4aを上記のようにほぼ完全拡散反射の白色面としておけば、表裏面でのずれにより視線方向に出射する光量が特に減少するようなおそれもない。

【0051】セグメント方式の液晶表示装置は、図1に示した矩形的表示単位領域1に対応するセグメントの形状にそれぞれ変形し、この各形状の表示単位領域1によって構成されるセグメントを複数所定位置に配置することにより構成される。図9に数字を7セグメント表示す

(6)

10

る場合の各セグメント電極6の形状を示す。

【0052】このようなセグメント電極6の形状の表示単位領域1を分割するには、分割後のパターンが元のセグメント形状の特徴を維持したものでなければならぬ。従って、例えば図10に示すように、各セグメント電極6の形状を周縁輪郭部とその内側の中央部分とに分割し、表面側の反射面3aを各セグメント電極6の形状の周縁輪郭部にそれぞれ配置すると共に、裏面側の反射面4aをその内側の中央部分に配置することにより、各セグメント電極6の細長いパターンを表裏面側の双方に表示させて数字のセグメント表示を認識させることができる。また、この場合、簡単には各セグメント電極6の形状を長手方向の分割面で2分割することも可能である。さらに、ピッチの細かい多数の横方向又は縦方向の分割面で各セグメント電極6の形状を多数の領域に分割し、反射面3a、4aをこれらの領域の表裏面側に交互にそれぞれストライプ状に配置したような場合には、このようなセグメント形状だけでなく、任意の形状のセグメントにも適用させることができる。

【0053】上記のように数字を7セグメント表示する液晶表示装置では、各セグメント電極6を図9ではなく図11に示すような少し傾斜させたパターンとして、斜体の数字を表示するのが一般的である。しかしながら、このような斜体の数字は、裏面側から見た場合に各セグメント電極6のパターンの傾斜が図示のように逆になるため、このままでは表示が不自然なものとなる。

【0054】そこで、図12に示すように、各セグメント電極6の形状を本来のセグメントの正像のパターンとこれを裏面側から見たパターン、即ちこの正像の左右方向の鏡像のパターンとを重ね合わせたものとする。これにより、表裏いずれの面側から見た場合にも斜体の数字を同じ側に傾斜させることができるようになる。この場合、図13に示すように、裏面側の反射面4aは、この各セグメント電極6の形状のうち、正像のパターンのみの部分の裏面を全面マスクするように配置すると共に、正像と鏡像のパターンが重なる部分については、横方向の多数のストライプ状に分割して配置する。

【0055】また、表面側の反射面3aは、この各セグメント電極6の形状のうち、鏡像のパターンのみの部分の表面を全面マスクするように配置すると共に、正像と鏡像のパターンが重なる部分については、反射面4aと交互の横方向の多数のストライプ状に配置する。このように構成された液晶表示装置では、表示を表面側から見た場合に、各セグメント電極6の形状のうち、不要な鏡像のみのパターンが反射面3aによってマスクされ、表示を裏面側から見た場合には、各セグメント電極6の形状のうち、不要な正像のみのパターンが反射面4aによってマスクされるので、いずれの場合にも、同じ側に傾斜した斜体の数字を表示することができる。

【0056】また、本来のセグメントの正像のパターン

(7)

11

と上下方向の鏡像のパターンとを重ね合わせたセグメント電極6の形状を図14に示し、この場合の反射面3a, 4aの配置を図15に示す。そして、この場合にも、表面側から見たときと裏面側から上下を逆にして見たときの斜体の数字を同じパターンのものですることができ。このように、左右方向の鏡像と上下方向の鏡像を区別するのは、図11に示した各セグメント電極6が、これによって表示される数字をより見易いものにするために、端部の形状をそれぞれ微妙に相違させているためである。

【0057】(実施例2)図16ないし図20は本発明の第2実施例を示すものであって、図16は液晶表示装置を備えた電子機器の斜視図、図17は図16の電子機器の表示パネル部を閉じた場合の斜視図、図18は電子機器の使用者の視線を示す側面図、図19は表示パネル部を閉じた電子機器の使用者の視線を示す側面図、図20は液晶表示装置の回路構成を示すブロック図である。

【0058】本実施例の電子機器は、第1実施例で示したドットマトリクス方式の液晶表示装置を備えている。この電子機器は、図16及び図17に示すように、機器本体11とこの機器本体11に開閉自在に取り付けられた表示パネル部12とで構成されている。そして、ドットマトリクス方式の液晶表示装置13は、この表示パネル部12に搭載され、表裏の両面側から表示を見ることができるようになっている。

【0059】ここで、図16に示すように、表示パネル部12を開いた状態で見える液晶表示装置13の表示面を表面側とし、図17に示すように、表示パネル部12を閉じた状態で見える液晶表示装置13の表示面を裏面側とする。また、表示パネル部12には、ヒンジ部14の近傍に検出スイッチ15が設けられ、この表示パネル部12の開閉状態を検出することができるようになっている。検出スイッチ15をヒンジ部14の近傍に設けるのは、使用者が不用意にこの検出スイッチ15に手を触れて開閉状態が誤検出されるのを防止するためである。

【0060】上記電子機器の液晶表示装置13は、表示パネル部12を開いた状態では、図18に示すように、使用者が表示面の法線方向から角度 ϕ だけ傾斜した視線で表示を見ることが予想される。また、表示パネル部12を閉じた場合にも、図19に示すように、使用者がほぼ同様に傾斜させた視線で表示を見ることが予想される。従って、第1実施例の図8で示したように、反射面3a, 4aを視線の角度分だけずらして配置した液晶表示装置13を使用すれば、このような視線の傾斜により表裏面側からの表示が見づらくなるのを防止することができる。

【0061】上記液晶表示装置13の回路構成を図20に示す。この液晶表示装置13は、LCDユニット16とセグメント駆動回路17とコモン駆動回路18とで構成されている。LCDユニット16は、透明電極が形成

12

された1対のガラス基板によって液晶層を挟持したものであり、 $m \times n$ ドットの表示ドットがマトリクス状に配置されている。セグメント駆動回路17は、LCD駆動電源VLCDの供給を受けてLCDユニット16のセグメント電極X1~Xnにデータ信号を印加する回路であり、コモン駆動回路18は、LCD駆動電源VLCDの供給を受けてLCDユニット16のコモン電極Y1~Ymを走査する回路である。また、これらLCDユニット16とセグメント駆動回路17とコモン駆動回路18は、液晶表示装置13のユニットとして一体化されて上記表示パネル部12に組み込まれている。

【0062】セグメント駆動回路17には、機器本体11に設けられた制御回路19からデータ信号とこのデータ信号をサンプリングするためのクロック信号とが送られるようになっている。このデータ信号は、機器本体11にビデオRAM[Random Access Memory]として設けられたVRAM20から制御回路19が順次読み出したものである。また、コモン駆動回路18には、この制御回路19から走査を行うためのクロック信号とこの走査を初期化するリセット信号とが送られるようになっている。

【0063】上記検出スイッチ15は、一端が抵抗R4を介して電源VCCにプルアップされると共に、他端が接地されている。そして、この検出スイッチ15の一端は、コモン駆動回路18の方向入力端子DIRにも接続されている。方向入力端子DIRは、入力がHレベルの場合には、LCDユニット16を図示U→D方向、即ちコモン電極Y1→Ymの順に走査し、入力がLレベルの場合にD→U方向、即ちコモン電極Ym→Y1の逆順に走査するようにした走査方向の切り替え端子である。また、図16に示すよう、表示パネル部12が開いている場合には、検出スイッチ15が開状態となるので、方向入力端子DIRの入力はHレベルとなって図示U→D方向の走査となり、図17に示すよう、表示パネル部12が閉じている場合には、検出スイッチ15が閉状態となるので、方向入力端子DIRの入力はLレベルとなってD→U方向の走査となる。

【0064】従って、本実施例の液晶表示装置13は、この表示パネル部12の開閉状態に応じて走査方向のみが逆転するので、表示パネル部12が開いている場合は正像の表示とすれば、表示パネル部12が閉じた場合には、この正像を上下方向(走査方向)に反転させた鏡像の表示が行われることになる。そして、図16に示すように、表示パネル部12が開いた状態で表面側から見た正像の表示と、図17に示すように、表示パネル部12が閉じた状態で裏面側から見た鏡像の表示は同じものとなる。

【0065】図20に示すように、上記検出スイッチ15の一端は、帰還回路21にも入力されるようになっている。帰還回路21は、ボルテージレギュレータ22の

13

出力であるLCD駆動電源VLCDの電圧を抵抗R1~R3で分圧して再びボルテージレギュレータ22に参照電圧としてフィードバックさせる回路であり、これによってLCD駆動電源VLCDの電圧を安定化させることができる。しかし、検出スイッチ15が開状態の場合には、トランジスタQ1とトランジスタQ2がONとなるので、抵抗R1がバイパスされて分圧比が変わる。

【0066】従って、この帰還回路21は、検出スイッチ15の開閉状態に応じてボルテージレギュレータ22が出力するLCD駆動電源VLCDの電圧を2段階に変化させる機能も有する。なお、この帰還回路21における抵抗RCはトランジスタQ1のコレクタ抵抗であり、抵抗RPUはトランジスタQ2のベースのプルアップ抵抗である。

【0067】ここで、図18及び図19に示したように、表示パネル部12の開閉いずれの状態の場合にも、使用者が液晶表示装置13を見る視線が表示面に対してほぼ一定角度 ϕ だけ傾斜しているとすると、この視線の角度は水平面に対しては互いに相違することになる。そして、このように表示パネル部12の開閉状態に応じて視線の絶対的な角度が異なる場合には、採光状態も変化するの、液晶表示装置13の表示の濃淡も違って見える場合がある。

【0068】そこで、上記のように、表示パネル部12の開閉状態、即ち検出スイッチ15の開閉状態に応じてボルテージレギュレータ22が出力するLCD駆動電源VLCDの電圧を変化させれば、自動的にこの表示の濃淡の相違をなくすように制御することが可能となる。ただし、このような制御では、実際の液晶表示装置13の特性や使用条件に応じて最適な設定が種々変化するので、ここでの帰還回路21の構成に限定されることなく、他の適宜な構成によりLCD駆動電源VLCDの電圧を変化させるようにしてもよい。

【0069】以上説明したように、本実施例の電子機器は、表示パネル部12に搭載した液晶表示装置13を両面表示させることにより、表示パネル部12を開いた状態と閉じた状態のいずれの場合にもこの液晶表示装置13の表示が見えるようにすることができる。しかも、この表示パネル部12の開閉状態に応じて液晶表示装置13の表示を鏡像反転させるので、この表示を常に見る方向からは正像となるように制御することができる。さらに、液晶表示装置13は、LCDユニット16とセグメント駆動回路17やコモン駆動回路18がユニットとして一体化されているので、従来からの片面表示の液晶表示装置と取り替えて簡単な設計変更を行うだけで、電子機器の仕様を変更することができる。

【0070】(実施例3) 図21及び図22は本発明の第3実施例を示すものであって、図21は液晶表示装置を備えたデジタル時計の斜視図、図22は液晶表示装置の回路構成を示すブロック図である。

(8)

14

【0071】本実施例は、時間をセグメント表示するデジタル時計について説明する。

【0072】本実施例のデジタル時計は、第1実施例で示したセグメント方式の液晶表示装置を備えている。このデジタル時計は、図21に示すように、時計本体31とこの時計本体31に対して上下方向に開閉自在に取り付けられた表示パネル部32とで構成されている。セグメント方式の液晶表示装置33は、この表示パネル部32に搭載され、表裏の両面側から表示を見ることができるようになっている。また、この表示パネル部32のヒンジ部34の近傍には検出スイッチ35が設けられ、表示パネル部32の開閉状態を検出することができるようになっている。時計本体31には、図示しない時計制御回路と各種操作スイッチが設けられている。

【0073】上記表示パネル部32の液晶表示装置33は、6桁の表示を行うものであり、各桁のセグメントには透明電極からなるセグメント電極36が形成されている。また、この液晶表示装置33の表裏面には、それぞれ図示のような反射板37、38が取り付けられる。表面側に取り付ける反射板37は、白色の薄い板であり、液晶表示装置33の各セグメント電極36の周縁輪郭部に対応する位置に光を透過する透過部37a(図示の黒い部分)が形成されている。また、裏面側に取り付ける反射板38も、反射板37と同様の白色の薄い板であり、各セグメント電極36の内側の中央部分に対応する位置に光を透過する透過部38a(図示の黒い部分)が形成されている。

【0074】ただし、第1桁のセグメント電極36に対応する表面側の反射板37の位置には、透過部37aが「AM」と「PM」の文字形状に形成され、同じ第1桁のセグメント電極36に対応する裏面側の反射板38の位置には、透過部38aが「AM」と「PM」の上下逆向きの文字形状に形成されている。

【0075】上記液晶表示装置33の回路構成を図22に示す。この液晶表示装置33は、セグメント表示ユニット39とマルチプレクサ40とで構成されている。セグメント表示ユニット39は、液晶層を1対のガラス基板によって挟持したものであり、セグメント電極36によって6桁のセグメント表示を行うことができるようになっている。このセグメント表示では、第1桁(Dig1)で「AM」と「PM」の文字を表示し、第2桁(Dig2)と第3桁(Dig3)で時間を7セグメントの数字表示し、第4桁(Dig4)で「:」の記号を表示し、第5桁(Dig5)と第6桁(Dig6)で分を7セグメントの数字表示するようになっている。

【0076】上記セグメント表示ユニット39の桁走査入力端子Dig1~Dig6には、時計本体31の時計制御回路に設けられた表示コントローラ41の桁走査出力端子Dig1~Dig6からの走査信号が入力されるようになっている。また、この表示コントローラ41のセグメントデー

15

タ出力端子Seg a～Seg g から出力されるデータ信号は、上記マルチプレクサ40を介してセグメント表示ユニット39のセグメントデータ入力端子Seg a～Seg gに入力されるようになっている。マルチプレクサ40は、選択制御端子SELがHレベルの場合に、一方の入力A1～A7を出力Y1～Y7に接続し、選択制御端子SELがLレベルの場合に、他方の入力B1～B7を出力Y1～Y7に接続する回路である。

【0077】そして、このマルチプレクサ40の一方の入力A1～A7と出力Y1～Y7とを介する回路では、表示コントローラ41のセグメントデータ出力端子Seg a～Seg gからのデータ信号がそのままセグメント表示ユニット39のセグメントデータ入力端子Seg a～Seg gに入力されるようになっている。また、他方の入力B1～B7と出力Y1～Y7とを介する回路では、セグメントデータ出力端子Seg a～Seg gからのデータ信号が、セグメントSeg aとセグメントSeg d、セグメントSeg bとセグメントSeg c及びセグメントSeg eとセグメントSeg fを入れ替えてセグメント表示ユニット39のセグメントデータ入力端子Seg a～Seg gに入力されるようになっている。

【0078】マルチプレクサ40の選択制御端子SELには、上記検出スイッチ35の一端が接続されている。この検出スイッチ35は、他端を接地すると共に、この一端が抵抗R5を介して電源VCCにプルアップされている。そして、上記表示パネル部32が開いた状態では、この検出スイッチ35が開状態となるので、選択制御端子SELにHレベルが入力され、表示コントローラ41のセグメントデータ出力端子Seg a～Seg gからのデータ信号がそのままセグメント表示ユニット39のセグメントデータ入力端子Seg a～Seg gに入力される。また、表示パネル部32が閉じた状態では、検出スイッチ35が閉状態となるので、選択制御端子SELにLレベルが入力され、データ信号の一部が入れ替えてセグメント表示ユニット39のセグメントデータ入力端子Seg a～Seg gに入力される。

【0079】このように本実施例の液晶表示装置33は、表示パネル部32が開いた状態では、第1桁(Dig1)の走査時にセグメントSeg a又はセグメントSeg dのいずれかのデータ信号をONとして「AM」又は「PM」の表示を行い、第4桁を除く第2桁(Dig2)～第6桁(Dig6)の走査時にセグメントSeg a～Seg gのデータ信号を適宜ONにして時間と分の数字表示を行い、第4桁(Dig4)の走査時にセグメントSeg aのデータ信号を交互にONにして「:」の記号の点滅表示を行う。そして、これら各桁の表示は、裏面側の反射板38で反射された光を表面側の反射板37の透過部37aを通して見るので、各セグメント電極36の形状の周縁輪郭部のみの表示となる。

【0080】また、表示パネル部32が閉じた状態では、走査方向は変わらないが、データ信号のセグメント

(9)

16

Seg a～Seg gが上下を入れ替えられるので、上下方向の鏡像が表示される。そして、これら各桁の表示は、表面側の反射板37で反射された光を裏面側の反射板38の透過部38aを通して見るので、各セグメント電極36の内側の中央部分のみの表示となる。ただし、この場合の鏡像の表示は、液晶表示装置33の裏面側から見ることになるので、時間と分の数字については正しい文字形状と並びの表示となり、第1桁(Dig1)の「AM」又は「PM」の表示も同様に正しく表示される。

10 【0081】この結果、本実施例によれば、セグメント方式の液晶表示装置33の場合にも、マルチプレクサ40によって表示を上下方向に鏡像反転させることができるので、表示パネル部32の開閉状態にかかわらず常に正像の表示を見ることができるようになる。また、液晶表示装置33に反射板37、38とマルチプレクサ40とをユニットとして一体化すれば、従来からの片面表示の液晶表示装置と取り替えて簡単な設計変更を行うだけで、電子機器の仕様を両面表示に変更することができ

20 【0082】なお、本実施例の液晶表示装置33における7セグメント表示の数字を図11に示したような斜体にする場合には、図14に示したようなセグメント電極6の形状とし、図15に示したようなパターンの反射面3a、4aを形成すればよいことは第1実施例で述べた通りである。

【0083】(実施例4)図23及び図24は本発明の第4実施例を示すものであって、図23は液晶表示装置を備えたデジタル時計の斜視図、図24は液晶表示装置の回路構成を示すブロック図である。なお、図21及び図22に示した第3実施例と同様の機能を有する構成部材には同じ番号を付記して説明を省略する。

30 【0084】本実施例は、時間をセグメント表示するデジタル時計について説明する。ただし、図23に示すように、第3実施例の場合と異なり、セグメント方式の液晶表示装置33を搭載した表示パネル部32は、時計本体31に対して左右方向に開閉自在に取り付けられている。液晶表示装置33は、第3実施例と同様に6桁の表示を行うものであるが、第1桁(Dig1)のセグメント電極36は、左端の本来の位置の他に第6桁(Dig6)の右側にも、それぞれ2箇所ずつ形成されている。この液晶表示装置33の表裏面に取り付ける反射板37、38も、第3実施例とほぼ同様であるが、裏面側の反射板38における「AM」と「PM」の文字の透過部38aは、第6桁(Dig6)の右側の位置に文字形状を左右逆向きにして形成されている。

40 【0085】上記液晶表示装置33の回路構成を図24に示す。この液晶表示装置33のセグメント表示ユニット39も、セグメント電極36によって左から順に6桁のセグメント表示を行うことができるようになっているが、第6桁(Dig6)のセグメント電極36よりさらに右

50

(10)

17

側には第1桁 (Dig1) のセグメント電極36が追加して形成されている。また、この液晶表示装置33では、第1のマルチプレクサ40に加えて第2のマルチプレクサ42が追加されている。第1のマルチプレクサ40は、第3実施例と同様に、表示コントローラ41のセグメントデータ出力端子Seg a ~Seg g から出力されるデータ信号を入力A1~A4又は入力B1~B4と出力Y1~Y4とを介してセグメント表示ユニット39のセグメントデータ入力端子Seg a ~Seg g に送るものである。

【0086】ただし、入力B1~B7と出力Y1~Y7とを介する回路では、セグメントデータ出力端子Seg a ~Seg g からのデータ信号が、セグメントSeg b とセグメントSeg f 及びセグメントSeg c とセグメントSeg e を入れ替えてセグメント表示ユニット39のセグメントデータ入力端子Seg a ~Seg g に入力されるようになっている。

【0087】第2のマルチプレクサ42は、表示コントローラ41の桁走査出力端子Dig1~Dig6からの走査信号を入力A1~A4又は入力B1~B4と出力Y1~Y4とを介してセグメント表示ユニット39の桁走査入力端子Dig1~Dig6に送るものである。そして、一方の入力A1~A4と出力Y1~Y4とを介する回路では、表示コントローラ41の桁走査出力端子Dig1~Dig6からの走査信号がそのままセグメント表示ユニット39の桁走査入力端子Dig1~Dig6に入力されるようになっている。また、他方の入力B1~B4と出力Y1~Y4とを介する回路では、表示コントローラ41の桁走査出力端子Dig1~Dig6からの走査信号が、第1桁 (Dig1) 以外の各桁の順序を逆転させてセグメント表示ユニット39の桁走査入力端子Dig1~Dig6に入力されるようになっている。

【0088】これらのマルチプレクサ40、42の選択制御端子SELには、上記検出スイッチ35の一端が接続されている。従って、表示パネル部32が開いた状態では、選択制御端子SELにHレベルが入力されるので、表示コントローラ41のセグメントデータ出力端子Seg a ~Seg g からのデータ信号と桁走査出力端子Dig1~Dig6からの走査信号がそのままセグメント表示ユニット39のセグメントデータ入力端子Seg a ~Seg g と桁走査入力端子Dig1~Dig6に入力される。また、表示パネル部32が閉じた状態では、選択制御端子SELにLレベルが入力されるので、第1桁 (Dig1) 以外の走査信号が逆順に送られると共に、データ信号の一部が入れ替えられる。

【0089】このように本実施例の液晶表示装置33は、表示パネル部32が開いた状態では、第3実施例の場合と同様の表示を行う。また、表示パネル部32が閉じた状態では、第1桁 (Dig1) の「AM」又は「PM」の表示以外は走査方向が逆順になり、データ信号のセグメントSeg a ~Seg g も左右を入れ替えられるので、左右方向の鏡像が表示される。ただし、この鏡像の表示は、液晶表示装置33の裏面側から見ることになるので、時

18

間と分の数字表示については表面側から見るものと同じになり、第1桁 (Dig1) の「AM」又は「PM」の表示についても同様に時間の左側に正しく表示される。

【0090】この結果、本実施例によれば、セグメント方式の液晶表示装置33の場合にも、マルチプレクサ40、42によって表示を左右方向に鏡像反転させることができるので、表示パネル部32の開閉状態にかかわらず常に正像の表示を見ることができるようになる。また、反射板37、38を液晶表示装置33の両面に取り付けるだけでよいので、従来からの片面表示の液晶表示装置と取り替えて簡単な設計変更を行うだけで、電子機器の仕様を変更することができる。

【0091】なお、本実施例の液晶表示装置33における7セグメント表示の数字を図11に示したような斜体にする場合には、図12に示したようなセグメント電極6の形状とし、図13に示したようなパターン of 反射面3a、4aを形成すればよいことは第1実施例で述べた通りである。

【0092】

【発明の効果】以上の説明から明らかなように、本発明の液晶表示装置及びこの液晶表示装置を備えた電子機器によれば、簡単な構造により反射型の液晶表示の両面表示が可能となる。しかも、この両面表示のために特別の機械構造や光学パネルを設ける必要もないので、この液晶表示装置を用いる機器の小型化を可能にし、製品のコストアップも抑制することができる。さらに、液晶表示装置自体の形状や大きさを従来の片面表示のものと同じにすることができるので、既存の製品をほとんど設計変更することなく、容易に両面表示に仕様変更することもできるようになる。

【0093】また、液晶表示装置の開閉状態を検出して自動的に表示の鏡像反転を行うので、いずれかの面側からこの表示を見る場合に鏡を通して見るような不便をなくすることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1実施例による液晶表示装置の1つの表示単位領域を示す斜視図である。

【図2】本発明の第1実施例によるドットマトリクス方式の液晶表示装置の表示パネル面の図である。

【図3】本発明の第1実施例を示すものであって、図2の表示時の表示パネル面の図である。

【図4】本発明の第1実施例によるドットマトリクス方式の液晶表示装置の他の表示パネル面の図である。

【図5】本発明の第1実施例を示すものであって、図4の表示時の表示パネル面の図である。

【図6】本発明の第1実施例によるドットマトリクス方式の液晶表示装置のさらに他の表示パネル面の図である。

【図7】本発明の第1実施例を示すものであって、図6の表示時の表示パネル面の図である。

(11)

19

【図8】本発明の第1実施例による、視角が傾斜する液晶表示装置の部分縦断面図である。

【図9】本発明の第1実施例による、セグメント方式の液晶表示装置におけるセグメント電極の形状を示す図である。

【図10】本発明の第1実施例を示すものであって、図9の反射面の形状を示す図である。

【図11】本発明の第1実施例を示すものであって、斜体数字のセグメント電極の形状を示す図である。

【図12】本発明の第1実施例を示すものであって、左右反転で共有可能な斜体数字のセグメント電極の形状を示す図である。

【図13】本発明の第1実施例を示すものであって、図12の反射面の形状を示す図である。

【図14】本発明の第1実施例を示すものであって、上下反転で共有可能な斜体数字のセグメント電極の形状を示す図である。

【図15】本発明の第1実施例を示すものであって、図14の反射面の形状を示す図である。

【図16】本発明の第2実施例による、液晶表示装置を備えた電子機器の斜視図である。

【図17】本発明の第2実施例を示すものであって、図16の電子機器の表示パネル部を閉じた場合の斜視図である。

【図18】本発明の第2実施例を示すものであって、電子機器の使用者の視線を示す側面図である。

【図19】本発明の第2実施例を示すものであって、表

20

示パネル部を閉じた電子機器の使用者の視線を示す側面図である。

【図20】本発明の第2実施例を示すものであって、液晶表示装置の回路構成を示すブロック図である。

【図21】本発明の第3実施例を示すものであって、液晶表示装置を備えたデジタル時計の斜視図である。

【図22】本発明の第3実施例による液晶表示装置の回路構成を示すブロック図である。

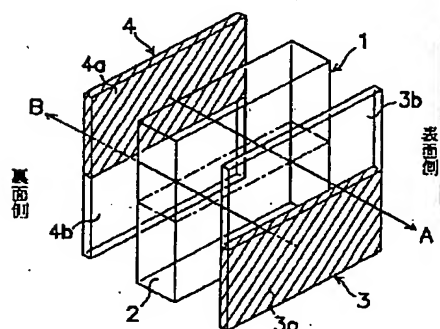
【図23】本発明の第4実施例による液晶表示装置を備えたデジタル時計の斜視図である。

【図24】本発明の第4実施例による液晶表示装置の回路構成を示すブロック図である。

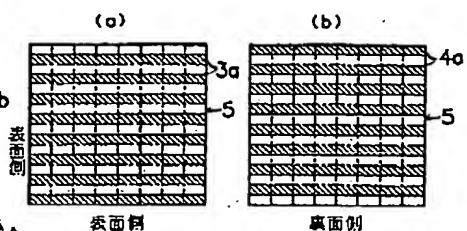
【符号の説明】

- 1 表示単位領域
- 2 液晶層
- 3 a、4 a 反射面 (光反射部)
- 6 セグメント電極
- 13 液晶表示装置
- 15 検出スイッチ
- 18 コモン駆動回路
- 21 帰還回路
- 22 ボルテージレギュレータ
- 35 検出スイッチ
- 36 セグメント電極
- 37、38 反射板
- 40、42 マルチプレクサ

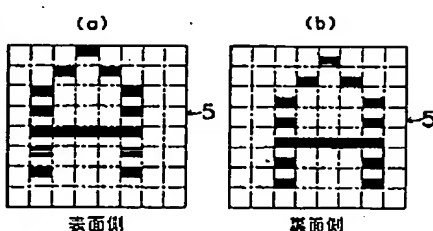
【図1】



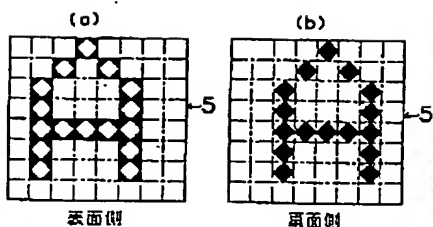
【図2】



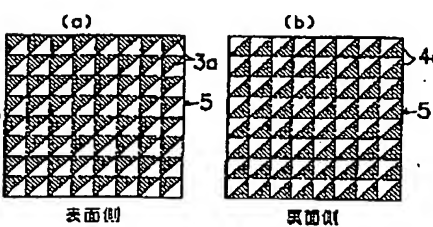
【図3】



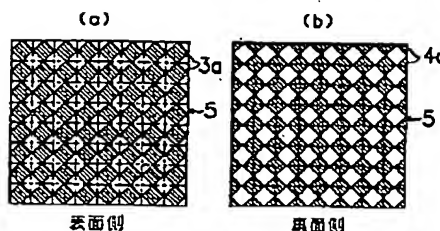
【図5】



【図6】

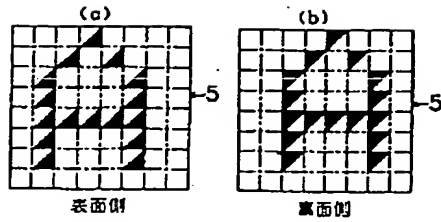


【図4】

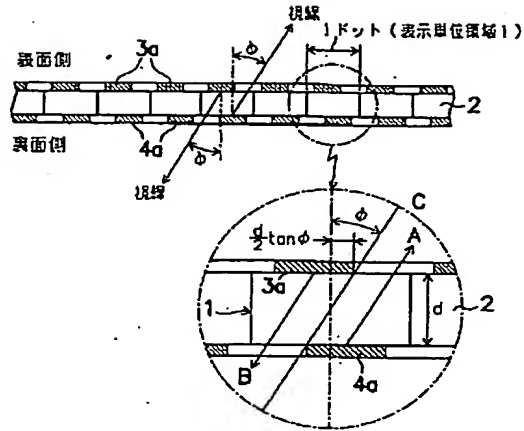


(12)

【図7】

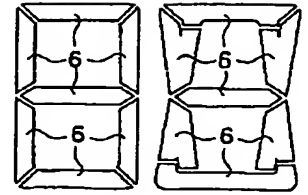


【図8】

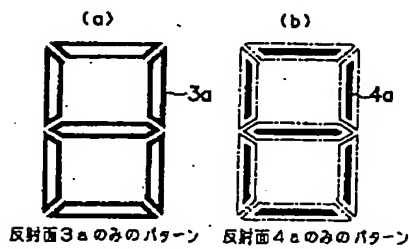


【図9】

【図12】



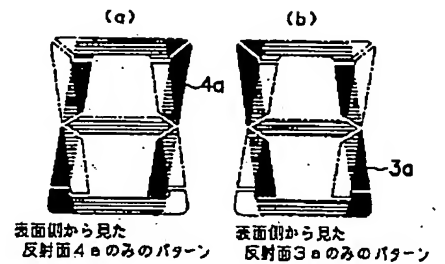
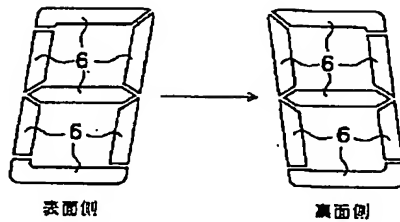
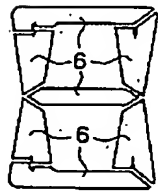
【図10】



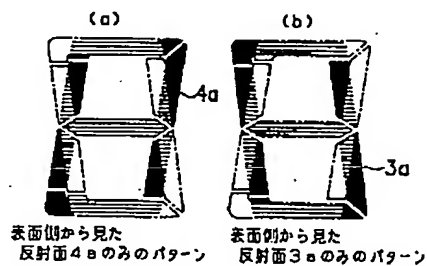
【図11】

【図13】

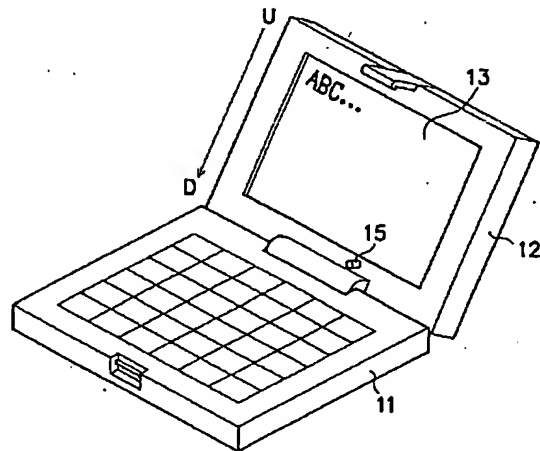
【図14】



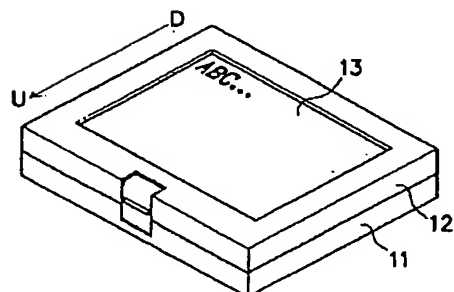
【図15】



【図16】

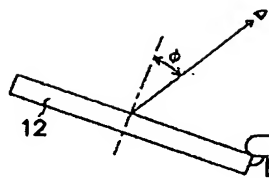


【図17】

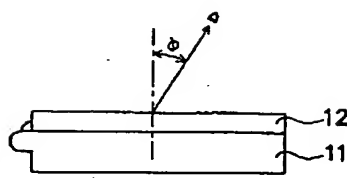


(13)

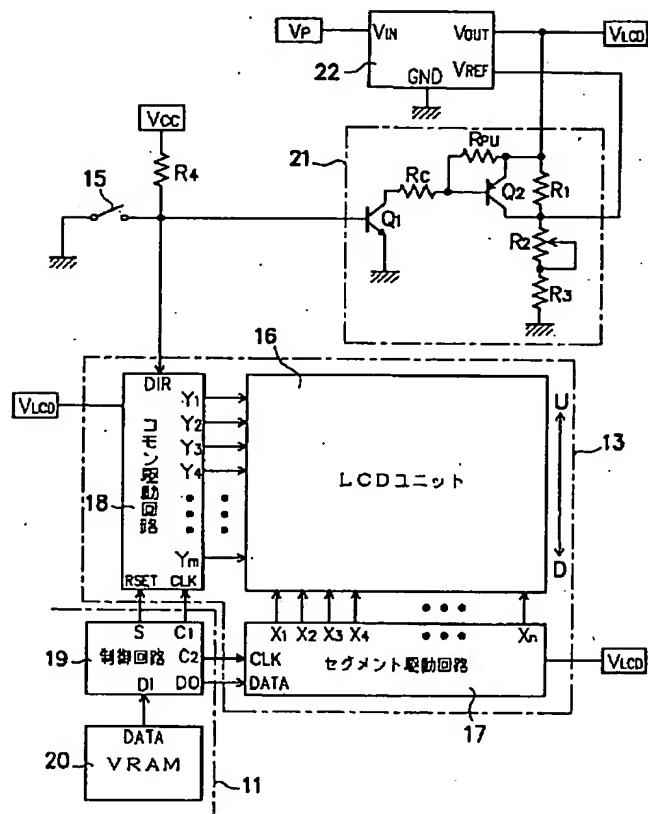
【図18】



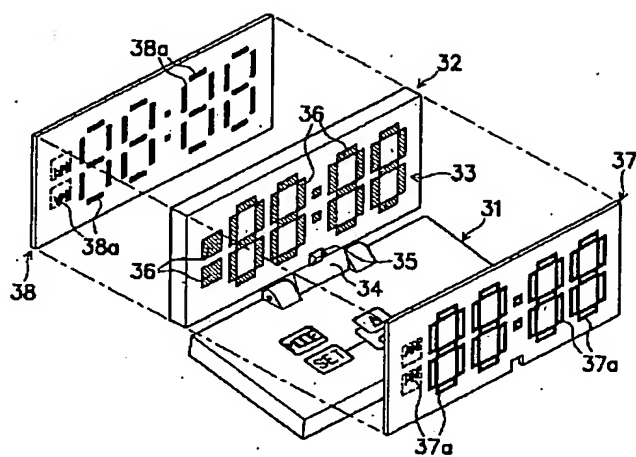
【図19】



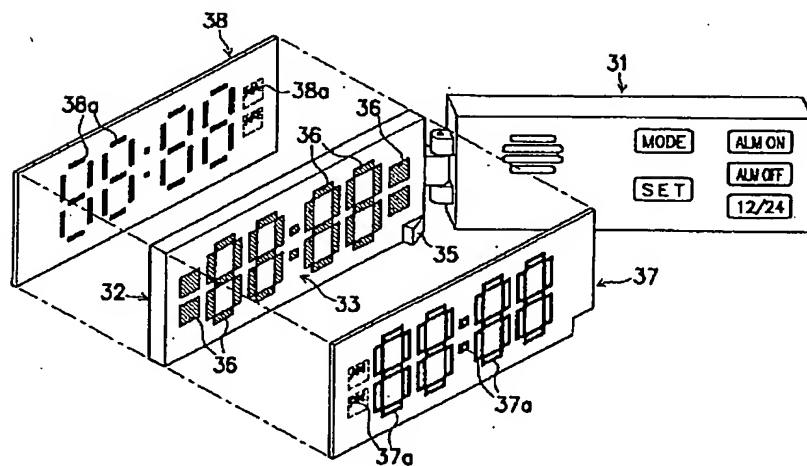
【図20】



【図21】

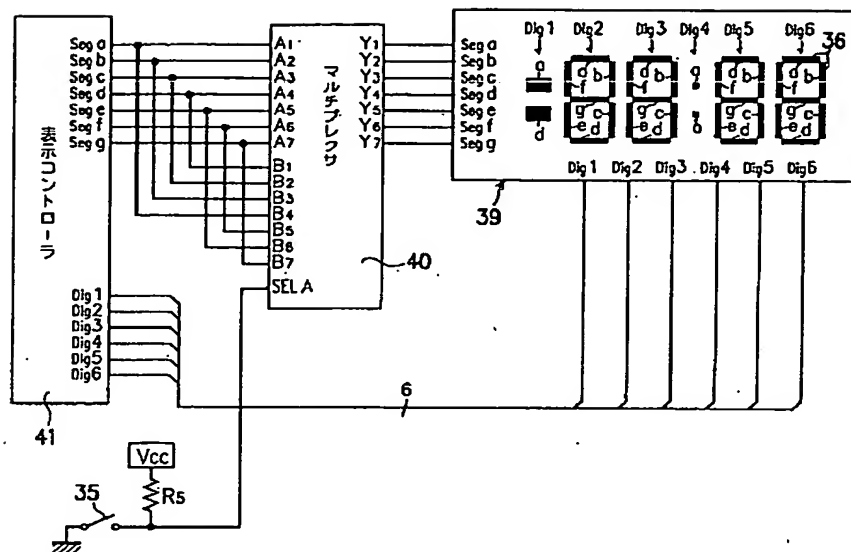


【図23】



(14)

【图 2 2】



【图 24】

